

Monate Juni vermindert sich die Anzahl der Erdflöhe, da die Tiere der ersten Generation nach und nach absterben. So trostlos oft im Frühjahr die von den Erdflöhen befallenen Gärten aussehen, so ist in den meisten Fällen, der verursachte Schaden kein so beträchtlicher, als ihn oft die gegen Ende Juli oder Anfangs August auftretende zweite Generation herbeiführt. Denn jetzt werden weniger die Blätter als vielmehr die in der Entwicklung begriffenen Dolden (Fruchtzapfen) angegriffen. Dadurch, dass die Schuppenblätter und die Spindel derselben zerfressen und durchlöchert werden, verliert die Dolde ihr festes Gefüge und zerfällt; die einzelnen Bestandteile derselben werden vom Winde fortgetragen. Dieses Zerfallen der Dolden wird von den Hopfenproduzenten vielfach für eine Krankheit der Pflanze gehalten und in hiesiger Gegend „Der Fresser“ genannt.

Gesellen sich noch ungünstige atmosphärische Einflüsse hinzu, so geht, namentlich auf leichten sandigen Böden selbst ein reichlicher Doldenansatz in wenigen Tagen ganz und gar verloren.

*Psylliodes attenuata* befällt in gleicher Weise Stangen- und Drahtanlagen.

Wohin der Käfer seine Eier ablegt und wo die Larve lebt, konnte ich trotz aller Bemühung bisher nicht sicherstellen. Die Ansicht, die Larve lebe minierend in den Blättern der Hopfenpflanze, scheint kaum richtig zu sein, da bei dem massenhaften Auftreten des Käfers die Minengänge in den Blättern zu bemerken sein müssten.

Der Umstand, dass der Käfer besonders häufig in Gärten mit leichtem sandigen Boden auftritt, lässt vermuten, dass die Entwicklung an den im Boden sich befindlichen Pflanzenteilen vor sich geht.

Die Ueberwinterung des ausgebildeten Tieres erfolgt in der Erde, unter Steinen, Laub und Abfällen des Hopfens.

#### *Botys nubilaris* Hbn.

Als ein weit gefährlicherer Feind der Hopfenpflanze ist die in den Ranken desselben lebende Raupe von *Botys nubilaris*, dem Hopfenzünsler, zu nennen.

Gelbliche Blätter, wenige Seitentriebe und ein krankhaftes Aussehen überhaupt, verraten von Weitem die von derselben bewohnten Pflanzen, welche infolge der durch die Bohrlöcher der Raupe unterbrochenen Saftleitung auch vollkommen verkümmern und absterben, wenn mehrere Tiere darin leben. — In einer Rebe wurden öfter bis zu 4 Stück Raupen gefunden.

(Schluss folgt.)

## Eine Schaum bildende Käferlarve *Pachyschelus spec.*\*) (Bupr. Sap.) Die Ausscheidung von Kautschuk aus der Nahrung und dessen Verwertung zu Schutzzwecken (auch bei Rhynchoten).

Von Karl Fiebrig, San Bernardino, Paraguay.

(Mit 12 Abbildungen.)

Für die Fähigkeit vieler Insekten, solche pflanzlichen Stoffe als Nahrung zu verwerten, welche nach den allgemeinen Ernährungssätzen

\*) Die Art wurde durch Vermittlung des Herrn Sigm. Schenkling (Berlin) von Herrn Ch. Kerremans (Brüssel) als „*Pachyschelus spec.*“ bestimmt; beiden sei für ihre Bemühung verbindlichst gedankt.

für giftig oder für den Organismus schädlich gelten, fehlt es auch heute noch an einem vollkommenen Verständnis. Physiologisch hat man zur Erklärung dieses Phänomens chemische Vorgänge herangezogen und in der Tat wird nichts anderes übrig bleiben als anzunehmen, dass die Insekten in durchaus anderer Weise auf gewisse Gifte reagieren als z. B. die Wirbeltiere, d. h. dass sie die für den tierischen Organismus toxischen Bestandteile der Nahrung (durch besondere Fermente?) zu neutralisieren verstehen.

Es sind aber auch Stimmen laut geworden, dahingehend, dass man sich für gewisse Fälle — bei saugenden Mundteilen — zur Erklärung der Vorgänge bei der Verarbeitung giftiger Nahrungsstoffe auch mechanische Hilfsmittel in Aktion tretend denkt, in der Weise etwa, dass das Insekt schon bei der Aufnahme selbst die ihm schädlichen Stoffe zu scheiden wüsste von den zur Nahrung geeigneten, welch' letztere allein es schliesslich dem Verdauungstraktus zuführte. So schwer es im allgemeinen sein dürfte, durch exakte Untersuchungen in dieser Richtung zu einem befriedigenden Resultate zu gelangen, so konnte ich aufgrund einiger sehr einfacher Beobachtungen an einer Käferlarve einen Fall konstatieren, bei dem tatsächlich auf mechanischem Wege eine Trennung des Nahrungsstoffes stattfindet resp. der Teil des Pflanzenstoffes, welcher dem Tiere schädlich oder hinderlich ist, beseitigt resp. von der Nahrungsaufnahme ausgeschlossen wird.

Schon vor Jahren hatte ich öfters an Blättern der in hohem Grade Kautschuk haltenden Euphorbiacee *Sapium biglandulosum* (Aubl.) Müll. Argov. weisse schaumartige Gebilde beobachtet, die sich bei näherer Betrachtung als mit einer Blattmine verbunden erwiesen. Die in dieser Mine lebende Larve gehörte zu einem Käfer und zwar, wie ich durch Zucht feststellen konnte, zu *Pachyschelus* spec. (*Bupr.* Sap.), zu jener Gruppe der *Buprestiden*, die in Paraguay häufig als Blattminierer an verschiedenen Pflanzen angetroffen werden.

Den ersten Anfang einer solchen Schaumblattmine zu beobachten, ist mir nicht geglückt, das Ei des Käfers habe ich nicht finden können. In den Fällen, in denen diese Käfer an der Unterseite der Blätter

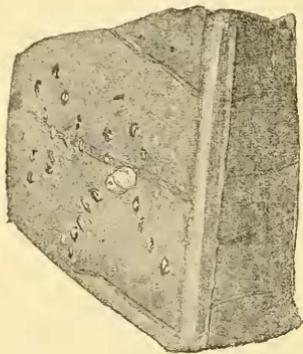


Fig. 1.

einer Stellung beobachtet wurden, die eine Eiablage wahrscheinlich machte, gelang es mir nicht, das Ei zu finden, obwohl an der Stelle, an der die Coleoptere scheinbar ein Ei in das Mesophyll gesenkt hatte, deutlich ein Tropfen des herausgequollenen Kautschuksaftes zu sehen war (Fig. 1), während an den in der Nähe befindlichen Frassspuren, die nur die Epidermis in Mitleidenschaft gezogen hatten, der milchige Saft nicht plastisch hervortrat. Durch den Umstand jedoch, dass ich das Ei nicht fand, möchte ich mich nicht abhalten lassen zu vermuten, dass tatsächlich die Eier — und voraussichtlich in der Regel je eines an

jedem Blatte — in das Innere des Blattes gebettet werden, (denn das

Ei ist wahrscheinlich sehr klein und dürfte — bei dem Versuche, es aus dem Blattparenchym herauszupreparieren — zerdrückt und zur Unkenntlichkeit verstümmelt worden sein).

In der ersten Zeit (Stunden!) nach dem Ausschlüpfen scheint die Larve relativ sehr schnell zu wachsen, denn aus der grossen Zahl derartiger Blattminen, die ich untersuchte, fand ich nie eine Larve von geringerer Länge als von ca. 3 mm. Die Ursprungsstelle einer Blattmine, d. h. der Ort, an dem das Ei eingesenkt wurde — wohl stets an der Blattunterseite —, war in den weitaus meisten Fällen etwa in der Mitte zwischen Spitze und Basis des Blattes und hier wieder etwa in der Mitte zwischen Blattrand und Mittelrippe, einmal links, das andere Mal rechts von dieser; mehrmals habe ich auch Minen beobachtet, in denen an von einander weit getrennten Stellen gleichzeitig mehrere Larven verschiedener Altersstufen sich befanden.

Der Anfang der Mine (Fig. 2), der sich gewöhnlich als eine Scheibe von 2—3 unmittelbar nebeneinander laufenden Spiralbogen-Gängen darstellt, in einem Gesamtdurchmesser von ca. 2 mm, ist meist deutlich zu erkennen durch das

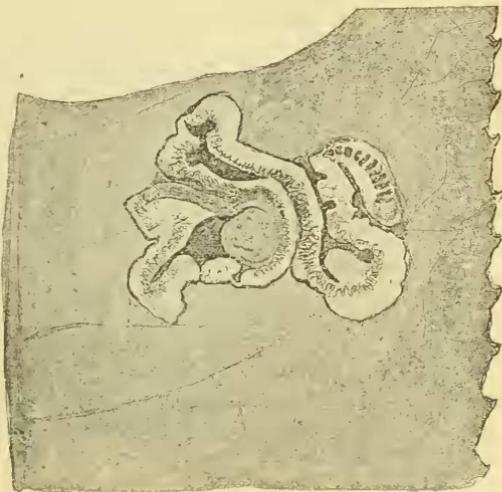


Fig. 2.

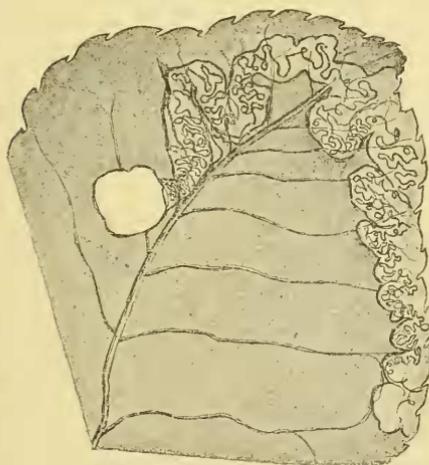


Fig. 3.

Fehlen von Schaum resp. von zu Tage tretendem Kautschuke, wahrscheinlich weil hier der Stich des Muttertieres bei der Eiablage schon genügend Saft entzogen hat. In den meisten Fällen pflegt die Mine in mehreren unregelmässigen Bogen, also in Mäanderform, bis an den Blattrand, selten bis zur Mittelrippe reichend, nach der Blattspitze zu führen, wo sie gewöhnlich umwendet, um an der anderen Seite der Blattrippe, mehr oder weniger gegenüber der Ausgangsstelle, in einen kreisförmigen Abschnitt auszulaufer (Fig. 3). Diese Mine ist, in ihrer totalen Ausdehnung, sowohl auf der Ober- als an der Unterseite des Blattes, mit weissem Schaum bedeckt, der in dichtaneinander gedrängten, aus

Blasen zusammengesetzten Wülsten, welche etwa 2 mm über der Blattfläche erhaben sind, in seiner Gesamtmasse die Formen des Minenganges genau wiedergibt (Fig. 4). Die einzelnen Schaumblasen resp. -hügel haben ca. 1,4—1,8 mm Durchmesser und erscheinen als eine wieder aus zahllosen kleinen Bläschen zusammengesetzte Masse, die ohne weiteres den Eindruck hervorruft, dass sie aus dem Blattinnern herausgequollen resp. emporgetrieben und zweifellos aus dem milchigen Kautschuksafte des Baumes gebildet worden ist.

Schon bei schwacher Vergrößerung zeigen diese kleinen Bläschen durchaus nicht — wie zu erwarten wäre — runde, sondern ausgeprägt eckige Formen. So schwer es ist (infolge der gebogenen Oberfläche der Schaumblase selbst etc.), die Flächen der in einer Ebene liegenden Bläschen, oder gar sämtliche die Bläschen begrenzenden Ebenen optisch zu erfassen und so ihre exakte Form festzustellen, so gelingt es doch leicht, eine gewisse Zahl von den Seitenflächen, welche einen Teil der Oberfläche des Schaumes bilden, zu umgrenzen, und es stellt sich dabei heraus, dass diese Flächen sich in Form und Grösse sehr ähnlich sind und relativ regelmässige geradlinige Figuren darstellen, mit meist 5—7 Ecken (Fig. 5). Da man bei dem Versuche, die tiefer liegenden Ebenen und namentlich die Oberfläche einer, zumteil künstlich schon abgetragenen Schaummasse „geometrisch“ festzulegen, immer wieder auf ähnliche geradlinige Flächen stösst, so muss man annehmen, dass die kleinen Bläschen in ihrer Gesamtheit ausschliesslich an

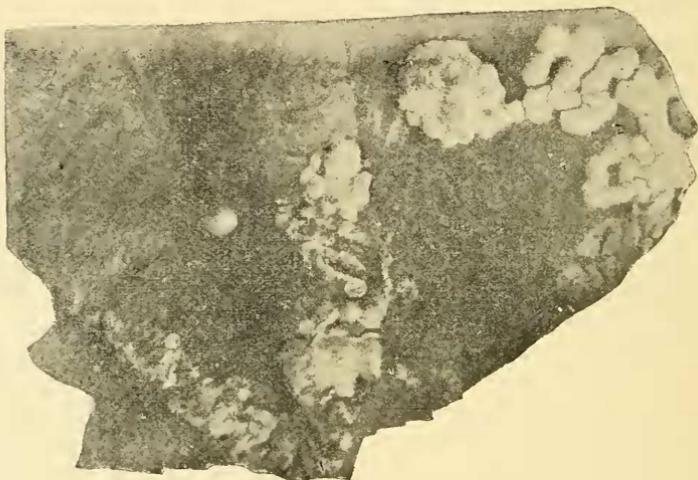


Fig. 4.

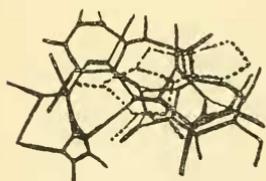


Fig. 5.

Krystalle erinnernde Formen haben, die freilich nicht absolut regelmässig aufgebaut sind. Bemerkenswert ist, dass an den Winkelpunkten der Flächen häufig ein kleiner dreieckiger Raum, der in anderen Fällen zu einem punktförmigen Fleck verschmolzen erscheint, zu beobachten ist. Obwohl die Wände dieser kleinen Bläschenkrystalle ausserordentlich dünn sein dürften, sind sie schon in geringer Schicht über einander nicht mehr durchsichtig. Dass die einzelnen Bläschen nicht massiv, sondern mit Luft angefüllt sind, beweist der Umstand, dass sie — in grösserer oder kleinerer Zahl aus dem Verbande losgerissen

— selbst in frischem Zustande, in der freien Luft, (wie Seifenblasen) nur sehr langsam fallen, oft längere Zeit sich schwebend erhalten und manchmal sogar, bei schwachem Luftzug, ein paar Zoll in die Höhe zu steigen vermögen; auch die Irision, durch die das Auge, wenn es das Mikroskop zu Hilfe nimmt, überrascht wird, dürfte auf die Luft, welche in den Bläschenkrystallen enthalten ist, zurückzuführen sein. Bei einer Grösse (Durchmesser) von 80—120  $\mu$ , die nach durchschnittlicher Flächenmessung für ein solch winziges Bläschen etwa anzurechnen wäre, müsste man sich den einzelnen Schaumhügel aus rund 2000 Bläschenkrystallen zusammengesetzt denken.

Die an der Blattoberfläche haftende, in frischem Zustande klebrige Schaummasse behält, auch nach dem relativ langsam erfolgenden Trocknen resp. Hartwerden des Kautschuks, in allen Einzelheiten fast unverändert ihre Form und scheint auch durch nicht allzustrarke Niederschläge nicht abgewaschen zu werden, sodass man manchmal noch nach Monaten die Struktur der winzigen Bläschen feststellen kann.

Ueber die Art und Weise, wie dieser Kautschukschaum an die Aussenseiten der Blattflächen gelangte, blieb ich lange im Unklaren, bis es mir gelang, den Vorgang selbst zu beobachten. Ganz plötzlich begann bei einem Blatte, das ich längere Zeit betrachtet hatte, an der jüngsten Stelle der Blattmine eine Schaumblase emporzusteigen; sobald diese aber eine den übrigen Blasen ähnliche Grösse erreicht hatte, hörte das Herausquellen des Schaumes auf, um erst nach längerer Zeit unmittelbar neben dem eben entstandenen Schaumhügel (ich beobachtete zunächst nur eine Fläche des Blattes!) von neuem zu beginnen. Erst aber, nachdem ich die schon auf dem Blatte vorhandene Schaumschicht mit einem Messer entfernt hatte, wurde es mir möglich, den causaln Zusammenhang zwischen Schaum und Blattmine festzustellen. Die Epidermis des Blattes zeigte sich an den Stellen, an denen das Mesophyll bereits aufgezehrt war, d. h. in der Mine, bei durchfallendem Licht, hinlänglich durchsichtig, um ein genügend deutliches Bild von der am jüngsten Ende ihres Ganges befindlichen Käferlarve zu ermöglichen.

Bei einer etwa doppelt so grossen Breite des Minenganges, als die des eigenen Körpers, sieht man die Larve ausserordentlich lebhaft gierig fressen, indem sie mit ziemlicher Regelmässigkeit in einem Halbkreis die vor ihr liegende Parenchymschicht mit ihren Mandibeln bearbeitet. Plötzlich hält sie inne, zieht die Mundteile zurück, stemmt die verbreiterten muskulösen Seiten gegen die angefressene Wand des Mesophylls und beginnt mit dem Kopfe und dem diesen mit dem Thorax verbindenden elastischen Körperabschnitt (Teile des Prothoraxsegmentes?) ausserordentlich heftige Bewegungen auszuführen, horizontal zur Blattebene und in der Verlängerung der Körpermediane, so zwar, dass abwechselnd der Kopf zurückgezogen und wieder gegen die Parenchymwand vorgestossen wird.

Die Linie an der Vorderseite der Larve, welche die beiden seitlichen Kragenwülste verbindet, erscheint bei diesem Vorgang, sowohl beim Vor- als beim Rückstosse, aus zwei konkaven Bogen bestehend, die in einer gewissen Rundung in der Mitte, da wo der Kopf ist, zusammenstossen (Fig. 6). Durch diese schnellen, pumpartigen Bewegungen

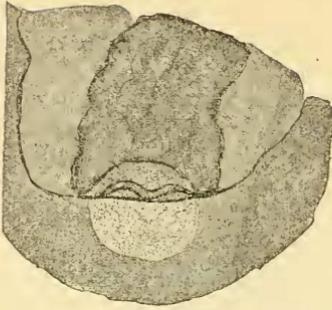


Fig. 6.

werden die beiden zuseiten des Kopfes gelegenen und von den Kragenwülsten eingeschlossenen Räume einmal vergrößert, das andere Mal in bezug auf ihre Ausdehnung reduziert und zweifellos als Folge dieser Manipulation der Kautschuk herausgepresst aus dem inneren Gewebe des Blattes, um an der Aussenseite der Epidermis die Bläschenkrystall-Konglomerate zu bilden. Weder etwaige am Vorderende gelegenen Stigmata (das erste Paar liegt am Mesothorax, ausserhalb des Pump-raumes), wie ich anfänglich glaubte, noch vielleicht die Verdauungs-Kavitäten

scheinen irgend eine Rolle zu spielen bei dem Auspumpen des Milchsaftes, sondern es scheint, als ob die Segmentwülste, die ich während dieses Vorganges peristaltische Bewegungen ausführen sah, ventilartig sich öffnen und schliessen und auf diese Weise fortwährend wieder für Luftzufuhr sorgen, wenn in dem von ihnen umschlossenen Raume die Luft verbraucht bzw. mit dem Pflanzensaft herausgepresst worden ist, während der auf- und abgleitende Kopf als Pumpenkolben funktioniert. Wir haben hier also ein Pumpsystem, das in diesem Falle schon der Vorbereitung der Nahrungsaufnahme dient, im Gegensatz zu den bekannten, komplizierteren Pumpvorrichtungen im Verdauungstraktus gewisser Insekten.

Ebenso auffällig wie dieses Hinauspumpen des klebrigen Pflanzensaftes an sich, ebenso bemerkenswert ist der Umstand, dass die Schaumblasen sowohl auf der Ober- als an der Unterseite der Blätter gebildet werden, ja dass sie nach meinen Beobachtungen, die jedoch keine Anhaltspunkte ergaben über die Art und Weise, wie dies geschieht, durchaus regelmässig abwechselnd, einmal nach oben, das andere Mal nach unten getrieben werden. Der Austritt des Kautschuks aus dem Blatte dürfte allein durch die Spaltöffnungen — da das minierende Insekt die Epidermis nicht anzugreifen scheint — erfolgen, die bei dieser Euphorbiaceae auch auf der Blattoberseite reichlich vorhanden sein müssten (worüber ich jedoch keine Untersuchungen angestellt habe). Das Hindurchpressen des Saftes durch diese Stomata und die dadurch bedingte minutiöse Verteilung der Kautschukmasse (gleich wie durch ein sehr feines Sieb) dürfte möglicherweise zur Bildung der krystallisierten Formen der Bläschen beitragen, ebenso wie die ausserordentliche Schnelligkeit der Pumpbewegungen und der dadurch hervorgerufene, relativ gewiss nicht unbeträchtliche Druck.

Wie eng das Herauspumpen des Kautschuksaftes gebunden ist an die Nahrungsaufnahme, beweist der Umstand, dass beide Manipulationen sich in absolut regelmässiger Folge mit einander ablösen, das eine also immer abwechselnd mit dem anderen in Aktion tritt. Es hat etwas ausserordentlich Frappierendes zu sehen, mit welch' ungewöhnlicher Hast die Larve frisst: wie mit einer Zange ergreift sie mit den Mandibeln einen Bissen nach dem andern, und ich zählte 110 solcher Mandibelaktionen in einer Minute! Erst nachdem

6—12 Bissen losgerissen und in der bocalen Kavität (müssen wir hier die Existenz eines prooesophagalen „Kropfes“ annehmen?) zusammengestopft worden sind, erfolgt eine Schluckbewegung, welche die Nahrungsmasse auf einmal durch den Oesophagus abwärts gleiten lässt. Gleichzeitig mit der Nahrungsaufnahme geht das Abstoßen der Substanz vor sich, die den Verdauungskanal passiert hat und die, kontinuierlich vorgeschoben, dem Anus als langer, dunkler Faden anhängt, der in ununterbrochenen Windungen — wie bei so vielen Blattminierern — den Minengang von Anfang bis zum Ende durchzieht. Die Zeitdauer für die Verdauung, d. h. von der Nahrungsaufnahme bis zur Exkretion des Kotes, ist offenbar relativ kurz; ich glaube sie, nach meinen Beobachtungen, auf durchschnittlich etwa 20 Minuten schätzen zu dürfen.

(Schluss folgt.)

## Statistische Untersuchungen über Färbungsvariationen bei Coleopteren (1907). \*)

Von **Otto Meissner**, Potsdam.

### 1. *Phyllopertha horticola* L.

Da das Wetter Ende Mai und den ganzen Juni hindurch fast durchweg kühl und häufig auch trübe war, die Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola* L.) aber nur bei Sonnenschein in grösserer Zahl zu fliegen pflegen, habe ich diesmal nur 94 Tiere fangen können gegen 317 im Vorjahre 1906.

Ueber die Resultate der Einzelfänge gibt die unten folgende Tabelle Auskunft. „Stellung I“ bedeutet, wie im vorjährigen Aufsätze \*) näher (durch eine Figur) erläutert worden ist, dass der Winkel Auge des Beschauers-Käfer-Fenster etwa 45° beträgt, während er in „Stellung II“ rd. 135° gross ist. Die angegebene Farbe ist die des Brustschildes.

Tabelle 1.

Varietät	I.	II.	III.	IV.	V.	Zus.
Halschild in Stellung	I. hellgrün II. grün	hellgrün blau	dunkelgrün blau	blaugrün blau	blau blau	
1907 27. Mai	5	4	2	2	1	14
28. "	—	1	—	—	—	1
29. "	1	3	—	—	—	4
30. "	4	2	1	—	—	7
31. "	1	—	—	1	—	2
1. Juni	1	—	—	—	—	1
3. "	—	—	—	1	—	1
5. "	17	10	6	8	9	50
7. "	—	1	—	—	—	1
8. "	—	—	—	—	1	1
10. "	1	3	1	1	—	6
11. "	1	2	—	—	—	3
12. "	—	1	—	—	—	1
13. "	—	1	1	—	—	2
Im ganzen	Anzahl 31 Prozent 33.0	28 29.8	11 11.7	13 13.8	11 11.7	94 100.0

Herr Auel hat im Juni dieses Jahres (1907) in Neuhoi bei Heringsdorf an der Ostsee gleichfalls dieses Tier gesammelt und

\*) Vgl.: Statistische Untersuchungen über Färbungsvariationen bei Coleopteren (1906) in Zeitsch. f. wissensch. Ins.-Biol. Bd. II, S. 351—354.